****

**Implementační akční plán**

**Technologické platformy Svazu kováren České republiky**

Srpen 2012

**Autoři:**

Ing. Tomáš Kubina, Ph.D.

Ing. Pavel Šuchmann

**Obsah**

[1 Úvod 3](#_Toc334000774)

[2 Prioritní oblasti činnosti platformy 4](#_Toc334000775)

[2.1 Volné kování 4](#_Toc334000776)

[2.2 Optimalizace procesu  zápustkového kování 6](#_Toc334000777)

[2.3 Zvyšování životnosti zápustek 8](#_Toc334000778)

[2.4 Tepelné a termomechanické zpracování výkovků 10](#_Toc334000779)

[2.5 Optimalizace procesů výroby kroužků 12](#_Toc334000780)

[2.6 Úspory energie v kovárenských provozech 14](#_Toc334000781)

[2.7 Propagace kovárenství 16](#_Toc334000782)

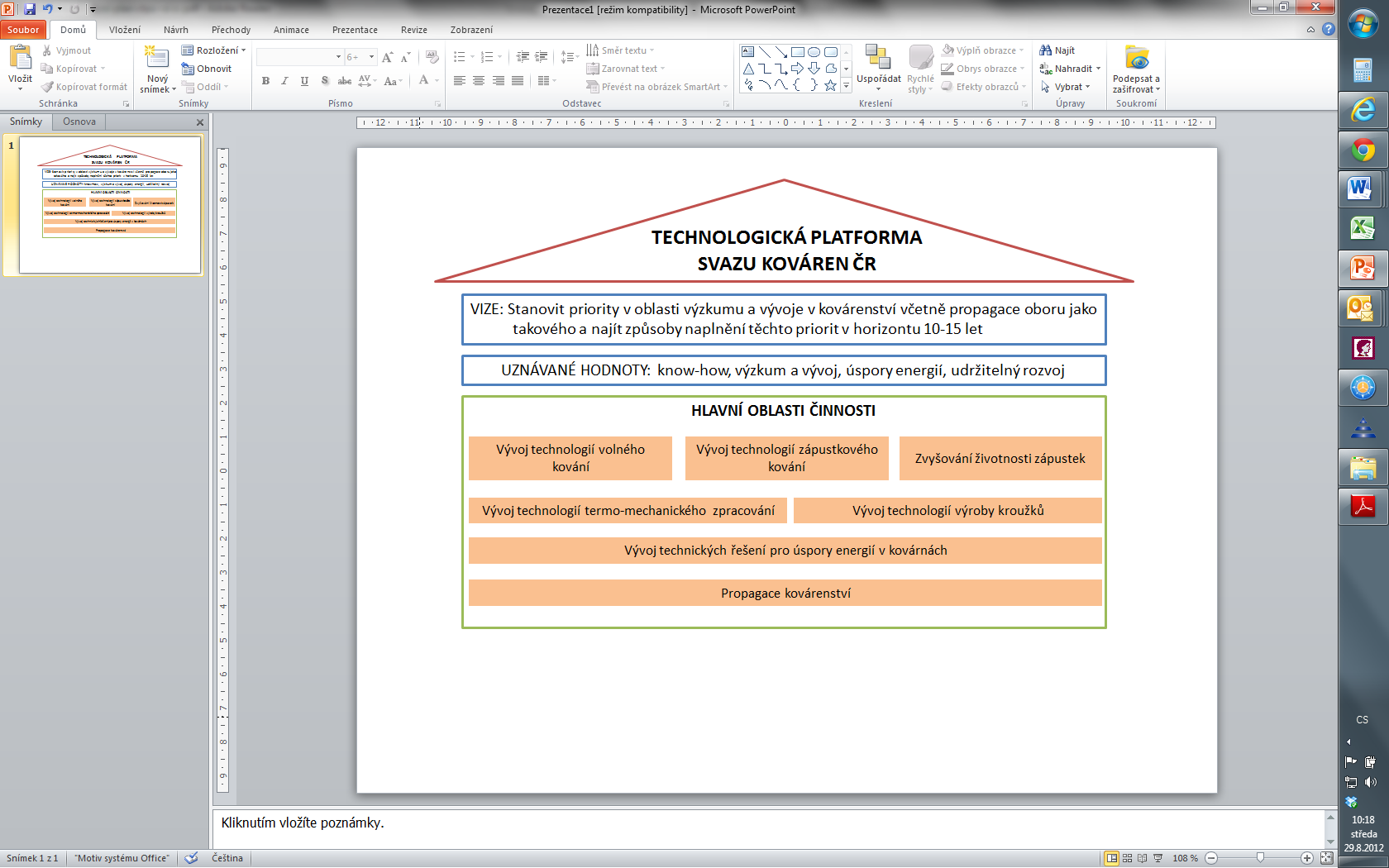
[3 Transfer výsledků výzkumu a vývoje 18](#_Toc334000783)

[4 Výzkumná centra 20](#_Toc334000784)

# 1 Úvod

Technologická platforma Svazu kováren ČR vypracovala základní dokument popisující současný stav českého kovárenství a definující hlavní oblasti činnosti platformy. Tímto dokumentem *Strategická výzkumná agenda (SVA).* Předkládaný *Implementační akční plán* *(IAP)* na SVA navazuje a konkretizuje aktivity, požadavky a kroky potřebné k implementaci strategií popsaných v SVA. Cílem implementace této implementace je zvýšení konkurenceschopnosti a trvale udržitelný rozvoj českého kovárenství.

Implementační akční plán popisuje způsob spolupráce členů Technologické platformy Svazu kováren ČR na vybraných tématech. V případě rozšíření členské základny platformy bude i tento implementační akční plán postupně rozšiřován o nové oblasti činnosti.



# 2 Prioritní oblasti činnosti platformy

## 2.1 Volné kování

### Obsah, charakteristika

Volné kování je definováno jako kovářský proces, při kterém může materiál tvářený údery nebo tlakem kovacího stroje volně téci, a to hlavně ve směru kolmém k působení síly.

Tato technologie se v průmyslu využívá především k výrobě velkých výkovků pro těžké strojírenství, jako jsou zalomené hřídele lodních motorů, polotovary rozměrných desek, tyčí, kotoučů apod. Zároveň je tato technologie využívána ke zpracování litých ingotů (obvykle z dražších materiálů, jako jsou nástrojové a nerezové oceli, niklové slitiny apod.) na kované hutní polotovary – typicky na tyče o různé geometrii průřezu s jemnou a homogenní mikrostrukturu v celém průřezu výkovku. U výkovků rozměrných dílů pro těžký průmysl je dalším cílem získání polotovaru finální součásti, který se pak dále opracovává mechanickým obráběním.

S rozvojem metody konečných prvků se s výhodou používá numerická simulace, která umožňuje stanovit optimální sled kovacích operací pro dosažení požadovaného stupně prokování v celém průřezu výkovku. Dále je u velkých výkovků možné pomocí simulace určit vhodnou rychlost ohřevu materiálu na kovací teplotu, aby nedocházelo ke vzniku nadměrných pnutí, a definovat sled kovacích operací s ohledem na průběžné příhřevy během kování.

Při volném kování se obvykle používá jednoduchých nástrojů, přesto zvyšování jejich životnosti a odolnosti proti tepelnému namáhání je prostor pro snížení nákladů ve volných kovárnách.

Hlavními nevýhodami volného kování oproti konkurenčním technologiím (odlévání, obrábění) jsou malá geometrická přesnost, nízká jakost povrchu výkovků a poměrně vysoké množství odpadu vznikajícího při kování (okuje apod.). Tyto problémy do značné míry vyplývají z principu technologie volného kování, ovšem v poslední době je možné v průmyslově vyspělých zemích registrovat zvýšené úsilí v oblasti výzkumu a vývoje technologií, které mohou vést ke zlepšení těchto parametrů. Jedná se především o vyšší míru automatizace, robotizace, zavádění systémů automatické kontroly rozměrů a ověřování technologických parametrů kování přímo během procesu. Souhrnně jsou tyto principy označovány jako **technologie** **programového kování**.

Ideou programového kování (která zatím nebyla v žádném kovárenském provozu realizována v plném rozsahu) je použití znalostní databáze materiálů a kovacích technologií, ze které řídicí systém kovacího stroje automaticky vybere vhodný postup kování podle zadaných vstupů (materiál výkovku, finální tvar, požadovaný stupeň prokování apod.). Během kování pak stroj pomocí optických snímačů průběžně sleduje geometrii výkovku a v případě zjištění odchylky od očekávaného stavu provede korekci sledu kovacích operací. Celé kování tak probíhá v plně automatickém režimu a operátor zasahuje pouze v případě poruchy. Systém tak umožňuje zcela vyloučit případnou chybu lidského faktoru a díky stoprocentní reprodukovatelnosti a vysoké rychlosti sledu všech technologických operací vede ke snížení odpadu vlivem zokujení a ke zlepšení geometrické přesnosti výkovků (eliminaci rozměrových odchylek mezi jednotlivými výkovky).

### Cíle projektu

Hlavní cíl: Projekt zavádění automatizace a programového kování ve volných kovárnách.

Inovace v oblasti nástrojů na volné kování (zvýšení odolnosti proti tepelnému namáhání, zlepšení životnosti).

Vzdělávání zaměstnanců kováren pro efektivní využívání nových technologií a poznatků z oblasti výzkumu a vývoje

Vývoj koncepcí pro využití odpadního tepla při volném kování

### Řešitelé

Volné kovárny, výzkumné organizace

### Činnosti

Vyhodnocovat vyhlašované soutěže v EU a předávat informace potencionálním řešitelům

Sestavení týmu odborníků pro semináře a workshopy

### Harmonogram

pilotní zkoušky programového kování, podání projektové přihlášky: 2013,

řešení projektu: 2014-2016

### Metrika splnění cíle

Jsou podávány projekty VaV do programů ČR a EU

Realizace odborných akcí informujících o efektivním využívání nových technologií a poznatků z VaV

### Zdroje financování

Finanční podpora (TAČR, MŠMT, MPO aj.), vlastní zdroje výrobních firem

## 2.2 Optimalizace procesu  zápustkového kování

### Obsah, charakteristika

V Strategické výzkumné agendě jsou popsány základní charakteristiky zápustkového kování. Jedná se o tváření výkovku charakterizované poměrně malou hmotnosti finálních kusů vyráběných ve velkých sériích.

Zvyšování konkurenceschopnosti českých kováren je možné v této oblasti několika různými způsoby. Např. přechod k technologii bezvýronkového kování umožní snížit množství odpadu kovaného materiálu při následném strojírenském obrábění. Rovněž míra strojního obrábění je u přesných výkovku menší, což snižuje náklady na straně odběratele.

Velká sériovost výroby umožňuje nasazení automatických linek za zvýšení produktivity práce takovýchto provozů. V této oblasti jsou české kovárny podinvestovány. Pro technické pracovníky je to tedy oblast, ve které by se měli orientovat a měli by být seznámeni s moderními trendy automatizace a robotizace v oblasti zápustkového kování. Zvýší se tím jejich připravenosti na zavádění automatizace v případě investičních akcí.

Další oblastí s potenciálem vedoucím k zvýšení konkurence schopnosti je orientace na moderní, popř. netradiční technologie kování. Jedná se např. o technologie:

* tixotropního tváření
* víceosého kování na speciálních strojích
* izotermické tváření speciálních slitin

Vyjmenované technologie nejsou zaměřeny jenom na ocelové výkovky, ale jsou požívány především na výkovky z neželezných kovů. Podle Strategické výzkumné agendy právě výkovky z neželezných kovů jsou segmentem, na který nejsou kovárny v ČR orientovány, přičemž se jedná o oblast s vysokou přidanou hodnotou.

Hlavním cílem bude vypracování projektu VaV zpracovávající problematiku výroby produktů s téměř finálním tvarem. Zaměření projektu bude spočívat ve vypracování technologických postupů využitelných při návrzích zápustek k získání výkovku bez výronku. Předpokládá se vypracování počítačového systému k expertnímu posouzení tvaru výkovku s navržením částí výkovku vhodných jako zásobníku přebytečného materiálu. V systému bude taky zapracován přechod do vybraného simulačního programu pracujícího metodou konečných prvků k ověření volby vstupního tvaru předkovku, toku materiálu a funkčnosti zvolených míst výkovků jako zásobníků přebytečného materiálu. Systém bude ověřen na konkrétních výkovcích zúčastněných kováren.

Doplňkovým cílem bude podání projektu, který rozšíří konkurenční schopnosti v oblasti kování neželezných kovů, které jsou charakteristické svou vysokou přidanou hodnotou, získanou právě v průběhu tváření. Z materiálového hlediska jsou perspektivní slitiny titanu, kde isotermické tváření slitiny Ti-6Al-4V je dostatečně známé, proto se jedná o vhodnou slitinu z hlediska zavádění technologie isotermického tváření. Pro medicínské účely jsou daleko zajímavější beta Ti slitiny, jenž se jeví jako daleko výhodnější pro výrobu části kloubních implantátů z hlediska mechanických vlastností a biokompability. Na isotermické tváření beta slitin titanu s dosažením tvaru výkovku s minimalizování nutného strojního obrábění bude tedy zaměřen projekt připravovaný se zahraničními spoluřešiteli.

### Cíle projektu

Hlavní cíl: Projekt pro výrobu produktů s téměř finálním tvarem (near net shape)

Další cíl: Mezinárodní projekt k zavádění netradičních kovacích technologií – isotermickému tváření

Seznámení se systémy pro řízení a optimalizaci procesů kování

Zvyšování produktivity výroby.

Snižování objemu zmetkovitosti výroby

### Řešitelé

Zápustkové kovárny, výzkumné organizace

### Činnosti

Vyhledat programy VaV (TAČR, Horizont 2020, MPO) vhodné pro podání projektů

Podání projektu VaV zaměřených na zavádění výkovků s téměř finálním tvarem a projektu „Zavádění netradičních kovacích technologií – isotermické tváření“

Seminář o automatizaci, robotizaci, řízení a optimalizaci procesů zápustkového kování

### Harmonogram

podání projektů: 2013,

řešení: 2014-2016

### Metrika splnění cíle

Jsou získávány projekty.

Zvyšuje povědomí o systémech pro řízení a optimalizace procesů kování a znalosti jsou využívány pro růst firem

Roste přidaná hodnota výrobků v oblasti zápustkových výkovků

### Zdroje financování

Snaha o získání finanční podpory z prostředků TAČR, MŠMT apod. V případě projektu Zavádění netradičních kovacích technologií – isotermické tváření“ se připravuje se podání projektu v rámci programu Eureka (spolupráce s polskými partnery). Projekt bude částečně financován z prostředků MŠMT (finanční podpora projektu Eureka)

## 2.3 Zvyšování životnosti zápustek

### Obsah, charakteristika

Životnost kovacích zápustek rozhodujícím způsobem ovlivňuje efektivitu výroby a výrobní náklady v kovárenských provozech. Při výrobě velkých sérií výkovků je třeba životnost pečlivě sledovat a optimalizovat, neboť náklady spojené s častou výměnou nástrojů mohou vést k neúnosnému prodražení celé výroby. Faktory ovlivňující životnost kovacích zápustek je možné rozdělit do několika skupin:

* materiálové: použití moderních nástrojových ocelí a nekonvenčních materiálů (niklové superslitiny, keramika apod.). Aplikace speciálních postupů tepelného a povrchového zpracování (nitridace, použití tenkých vrstev aj.)
* technologické: rychlost kovacího stroje, předehřev zápustek, použitá maziva a způsob mazání, dodržování technologických časů apod.
* konstrukční: optimalizace tvaru dutiny, výronku aj. kvůli usnadnění toku materiálu, konstrukční řešení skládaných zápustek využívajících několik různých materiálů apod.

Dosavadní zkušenosti členů TP SKČR ukazují, že v mnoha případech vede samotná změna materiálu zápustky, případně aplikace vhodnějšího způsobu tepelného zpracování ke zvýšení životnosti v řádu desítek procent. Možnosti optimalizace zápustek z technologického hlediska jsou obvykle omezené technickým vybavením daného provozu. V některých případech však může mít pozitivní vliv např. použití nového typu maziva v kombinaci s úpravou předehřevu.

Další cestou je povrchová úprava zápustky cestou nitridace, nitrocementace, pomocí povlaků PVD, keramickými povlaky nebo jinými tepelnými nástřiky.

Optimalizace zápustek z konstrukčního hlediska se obvykle provádí na základě komplexní analýzy toku materiálu při kování pomocí numerické simulace. Tento způsob optimalizace může vést k výraznému snížení napěťových špiček při kování a k zamezení praskání zápustek.

V současné době běží v rámci Západočeského materiálově metalurgického centra (ZMMC, koordinováno společností COMTES FHT a.s., která je členem TP SKČR) výzkumný projekt v oblasti výzkumu moderních nástrojových ocelí pro kovací zápustky. V rámci tohoto projektu budou vytvořeny nové legovací strategie ocelí určených pro kovací zápustky s důrazem na dosažení co nejpříznivějšího poměru pevnosti a vrubové houževnatosti. Budou rovněž vypracovány technologické postupy překování ingotů z těchto ocelí na běžné polotovary a speciální technologie tepelného zpracování těchto materiálů.

V návaznosti na tento projekt řešený na ZMMC bude podána přihláška projektu zaměřeného na zkoušky těchto nových nástrojových materiálů přímo na kovacích zápustkách. Řešitelské konsorcium bude složeno převážně z členů TP SKČR a výsledky tohoto návazného projektu budou využity i v dalších oblastech činnosti TP SKČR.

### Cíle projektu

Vývoj a zavádění moderních materiálů pro výrobu zápustek a úprava jejich povrchu vedoucí ke zvyšování životnosti zápustek.

Výcvik a vzdělávání v oblasti návrhu technologie zápustkového kování – bezvýronkové zápustky.

### Řešitelé

zápustkové kovárny, výzkumné organizace

### Činnosti

Implementace znalostí z řešeného projektu do výrobních podmínek jednotlivých zápustkových kováren.

Vypracování projektů k rozšíření dosavadních znalostí.

### Harmonogram

pilotní zkoušky: od roku 2013, průběžná optimalizace

podání projektu navazujícího na řešený projekt v součinnosti s konkrétní zápustkovou kovárnou pro dlouhodobé sledování životnosti zápustek.

### Metrika splnění cíle

Podání projektů rozšiřující znalosti získané v pilotním projektu ZMMČ

Zavedení nového materiálu nebo jeho povrchové úpravy do praxe v zápustkové kovárně.

### Zdroje financování

V rámci spolupráce kováren sdružených v TP SKČR s výzkumnými institucemi se toto téma řeší již v současné době. Bude diskutováno případné podání projektových přihlášek s žádostí o finanční podporu.

## 2.4 Tepelné a termomechanické zpracování výkovků

### Obsah, charakteristika

Jak už bylo konstatováno v Strategické výzkumné agendě TP SKČR, termomechanické zpracování výkovků zahrnuje postupy, při kterých je klasické tepelné zpracování prováděné po dokování nahrazeno zpracováním přímo během procesu kování s využitím tepla akumulovaného ve výkovcích. Tímto způsobem je možné u některých materiálů dosahovat stejných nebo lepších vlastností ve srovnání s klasickým zušlechtěním. Klíčovou výhodou této technologie je tak značná úspora energie oproti klasickému zušlechtění. Nevýhodou je naopak vyšší úroveň požadavků na technologickou kázeň (nutnost dodržení přesných teplot ohřevů, manipulačních časů apod.), což v provozech s nízkou úrovní automatizace vede k vysokému riziku chyby lidského faktoru. Pro úspěšné zvládnutí technologie termomechanického kování je tedy taktéž nutné zvládnutí cílu z kap. 2.2 tohoto implementačního akčního plánu.

V poslední době se v praxi začínají ve zvýšené míře uplatňovat mikrolegované oceli, které jsou svou legovací strategií přímo určené pro dosažení konečných vlastností řízeným vychlazením namísto zušlechtění. Jedná se zpravidla o nízko- až středněuhlíkové oceli s obsahem manganu cca. 1 – 2 hm. % a s přídavkem mikrolegujících prvků (nejčastěji titan, niob a vanad) v množství cca. 0,005 – 0,05 hm.%. Velkou výhodou těchto materiálů je nízká cena, zejména s ohledem na velmi dobré vlastnosti, kterých je možné vhodným termomechanickým zpracováním dosáhnout. U některých typů mikrolegovaných ocelí je však nevýhodou poměrně nízká houževnatost, tato nevýhoda však postupně mizí s pokračujícím vývojem nových generací těchto ocelí.

Z materiálového hlediska lze charakterizovat hlavní zásady řízeného kování a ochlazování těmito podmínkami:

* Získání minimální velikosti původního austenitického zrna před deformací s fázovou transformací.
* Snižování teploty rekrystalizace oceli pro zajištění lepších mechanických vlastností.
* Míra deformace při nízkých dokovacích teplotách. S vyšší deformace se dosahuje menší velikost zrna po transformaci. Je zde však nebezpečí zhoršení rázových vlastností při deformaci pod teplotou Ar3.
* Velká rychlost přechodu transformačních teplot a krátká doba mezi deformací a začátkem ochlazování.

Znalosti zásad postupu řízeného kování a ochlazování dovolují tyto výrobní postupy charakterizovat jako souhrn technologických opatření v průběhu ohřevu, kování a ochlazování výkovku, směřujících k dosažení minimálních velikostí austenitického zrna při teplotách těsně nad fázovou přeměnou a dosažení jemného zrna po politické transformaci.

Příkladem možných postupu aplikovatelných v podmínkách zápustkových kováren dokumentují závěrečné práce studentů VŠB – TU Ostrava. Možností přímého kalení z dokovacích teplot se zabýval Ing. Sedláček. Ve své práci [1] zkoumal mechanické vlastností výkovku z ocelí značek 16MnCr5 a 42CrMo4. Aplikací řízeného kování závěsu kola z oceli 30MnVS6 se zabýval Ing. Hollesch [2], kde především sledoval parametry chlazení na vychlazovacím dopravníku a jejich vliv na výsledné mechanické vlastnosti výkovku. Ze zmíněných prací je zřejmé, že zájem o tuto oblast výkovku zde existuje, chybí však komplexní zapracování technologie řízeného kování.

Oborové seskupení pro termomechanické zpracování výkovků bude při své činnosti usilovat o nashromáždění komplexního souboru výsledků zkoušek termomechanického zpracování různých typů výkovků z mikrolegovaných ocelí i z klasických ocelí určených k zušlechtění. Na základě výsledků těchto zkoušek budou navrženy komplexní technologie termomechanického zpracování, které budou zaváděny do výroby v kovárnách. Rovněž budou definovány požadavky na vlastnosti ocelí využitelných pro termomechanické zpracování. Tyto požadavky budou následně zohledněny při vývoji nových typů mikrolegovaných ocelí, který probíhá ve výzkumných organizacích sdružených v TP SKČR.

### Cíle projektu

Zvládnutí termomechanického zpracování zápustkových výkovků

Vývoj technologie teplené zpracování kroužků

### Řešitelé

Zápustkové kovárny, výzkumné organizace

### Činnosti

Provedení experimentů v rámci Západočeského materiálově-metalurgického centra.

Zavádění technologie termomechanického kování do zápustkových kováren.

Vývoj nových typů mikrolegovaných ocelí.

### Harmonogram

Jedná se o jedno z témat řešených v rámci Západočeského materiálově-metalurgického centra (řeší COMTES FHT). První výsledky budou k dispozici v průběhu roku 2013. Implementace výsledků ve výrobních podnicích se předpokládá od roku 2014

### Metrika splnění cíle

Zavedená technologie využívající termomechanické kování zápustkového výkovku.

### Zdroje financování

Vlastní zdroje výrobních podniků, finanční podpora VaV v ČR a EU

### Zdroje informací

[1] Sedláček, R.: Posouzení možnosti kalení z dokovací teploty při výrobě zápustkových výkovků v Ostroj, a.s. *Diplomová práce*, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, 2012, 90 s.

[2] Hollesch, J.: Technologický postup kování zápustkového výkovku z mikrolegované oceli 30MnVS6. *Diplomová práce*, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, 2012, 49 s.

## 2.5 Optimalizace procesů výroby kroužků

### Obsah, charakteristika

Základním sortimentem vyráběným na radiálních rozválcovačkách (případně volným kováním) jsou především kroužky pro velká ložiska, svařované nádoby, spojovací segmenty dutých ocelových sloupů apod. Podobně jako např. u výroby bezešvých trubek je i při výrobě kroužků klíčovým technologickým problémem dodržení geometrické přesnosti, tj. zejména minimalizace excentricity a ovality kroužků a dále omezení výskytu tvarových odchylek průřezu kroužku a eliminace vzniku přeložek. Míra výskytu uvedených vad úzce souvisí s nutnými přídavky na obrábění kroužků a tedy se spotřebou materiálu.

Stanovíme-li si jako cíl výrazně zlepšit technologickou úroveň domácích výrobců kovaných a válcovaných kroužků a posílit tak jejich konkurenceschopnost na trhu, zejména pokud jde o technologicky náročné produkty s vysokou přidanou hodnotou, tak bude třeba zlepšit znalosti a dovednosti v následujících oblastech:

* Děrování polotovarů
* Výroba profilovaných kruhů
* Inovace materiálů

Děrování polotovarů je kritickou oblastí z hlediska výsledné excentricity finálního kroužku. Z tohoto důvodu se bude pracovat na přípravě projektu, ve kterém by byly spojeny dosavadní znalosti z děrování polotovarů s možnostmi počítačové simulace, tak aby byly dokonale verifikované okrajové a počáteční podmínky vstupující do simulace. V následném kroku budou ověřeny nově navržené způsoby děrovaní, geometrická modifikace nástrojů apod. Tyto charakteristiky budou zvoleny podle výrobních subjektů, které se zapojí do předkládaného projektu.

V případě výroby profilovaných kruhů se bude jednat o zhodnocení možnosti inkrementálního válcování profilových kroužků. Inspiraci lze nalézt v článku [1], kde jsou naznačeny možnosti rozdílného pohybu jednoduchého nástroje při komplikovaném průřezovém tvaru kroužku. Další možnosti jsou spojeny s vytvořením komplikovaných tvaru pracovních nástrojů, především kuželů používaných k radiálnímu a axiálnímu válcování. V dílčích částech procesu se pak využije k tváření vhodná část nástroje. Takové řešení rovněž klade značné nároky na používané výrobní zařízení a při přípravě výroby je nutno využít numerickou simulaci vlastního tečení materiálu v průběhu rozválcování, tak i modelování elastických deformací rozválcovacího stroje a nástrojů. Na základě těchto modelů je pak možné optimalizovat geometrii nástrojů, zvolit optimální technologii děrování i velikost úběrů při válcování a případně optimalizovat tuhost rámu stroje tak, aby výsledek co nejlépe odpovídal příslušným technickým požadavkům.

Materiálovou inovací je zde myšlen přechod k materiálům s vyšší užitnou hodnotou. Pokud zůstaneme v segmentu ocelových výrobků, tak se jedná nejen o přechod k mikrolegovanýnm ocelím s nutnosti zvládnout jejich následné teplené zpracování. Další skupinou jsou korozivzdorné oceli, používané pro výrobu nádob, případně sloupů, produktovou apod. Jsou však známy příklady válcování kroužku z titanové slitiny Ti-6Al-4V [2] o vnějším rozměru 1700mm, s nejmenší tloušťkou stěny cca. 20 mm a výšce cca. 770 mm. Jedná se o díl používaný při výrobě zážehových motorů. Rovněž zde bude v přípravě konkrétní technologie válcování kroužku hrát důležitou roli matematické simulace umožňující odladit tvary a pohyby tvářecích nástrojů.

### Cíle projektu

Nové technologie v oblasti děrování polotovarů

Moderní technologie výroby kroužků – profilové kruhy, geometrická přesnost

Inovace materiálů pro výrobu kroužků ve spojení s potřebami zákazníku a výrobními možnostmi dodavatelů

### Řešitelé

Válcovny kruhů, volné kovárny, výzkumné organizace

### Činnosti

Rozbor problematiky, diskuze v rámci odborného seskupení pro optimalizaci procesů výroby kroužků, výběr vhodného tématu k řešení

Návrh společného projektu s vypracování rešerše.

Podání projektu.

### Harmonogram

Rešerše, příprava projektové přihlášky: 2013,

podání přihlášky: 2013/2014,

řešení projektu: 2015-2017

### Metrika splnění cíle

Podání přihlášky projektu

### Zdroje financování

Finanční podpora (TAČR, MŠMT, MPO aj.), vlastní zdroje výrobních firem

### Zdroje informací

[1] J.M. Allwood and et al.: The Technical and Commercial Potential of an Incremental Ring Rolling Process, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 2005, roč. 54, č. 1, s. 233-236.

[2] K. Tani, Sh. Ishigai, T. Sato, Y. Tsumori: The evolution of near-net-shape ring-rolling processes for large rings made of Ti-6Al-4V. *Kobelco technology review*, 2005, č. 26, s. 43-48.

## 2.6 Úspory energie v kovárenských provozech

### Obsah, charakteristika

Kovárenské provozy se vyznačují značnou energetickou náročností a v dnešní době také poměrně nízkou efektivitou využití energie. Pro ilustraci je možné uvést, že na ohřev jedné tuny oceli z pokojové teploty na teplotu kování (1150 °C) se spotřebuje přibližně 170-200 kWh elektrické energie (podle energetické účinnosti zařízení použitého pro ohřev). Tato tepelná energie v běžných provozech po dokončení všech kovářských operací volně přejde do okolního prostředí. Poté v mnoha případech následuje tepelné zpracování, tj. opětovný ohřev na kalicí teplotu, prudké ochlazení vodou nebo olejem a případné popouštění (opětovný ohřev a následné pomalé chladnutí. Realizace celého výše popsaného cyklu tak znamená, že se do jedné tuny oceli během výroby a tepelného zpracování výkovku vloží až 0,5 MWh energie, která je poté bez dalšího využití odvedena do okolního prostředí.

Je tedy nutno provést analýzu technických možností úspor v kovárenských provozech sdružených v TP SKČR a ve spolupráci s externími firmami navrhnout technicky využitelná a cenově dostupná řešení pro dosažení těchto úspor, zejména v oblasti rekuperace odpadního tepla. Další řešení spočívají v zlepšení způsobu ohřevu materiálu, ať už elektrickou indukcí, elektrickým odporem nebo spalování fosilními palivy.

V rámci dostupných technických a kapacitních možností se oborové seskupení pro úspory energií v kovárnách bude snažit o vytvoření pilotního provozu, na kterém budou navržená řešení testována. Členové platformy budou informování o možnostech úspory energie v kovárnách pomocí semináře.

### Cíle projektu

Snížení spotřeby energie pomocí systému zpracovávajících odpadní teplo. Vývoj systému s uzavřeným regulačním obvodem minimalizující tepelné ztráty při kování během poruch v systému kování. Obnovitelná energie, pokročilé technologie pro energetické a výkonnostní zdroje, společná výroba a další procesy redukující ztráty.

Optimalizace ohřevu vstupního materiálu z hlediska teploty předehřevu a doby ohřevu s ohledem na dané technologie s použití moderních výpočtových programu ke snížení energetické a časové náročnosti.

### Řešitelé

výrobní podniky, výzkumné organizace

### Činnosti

Rešerše v oblasti úspory energie

Energetické audity jednotlivých kováren

Příprava projektu

Podání projektu

### Harmonogram

Rešerše, energetické audity, příprava projektové přihlášky: 2013,

podání přihlášky: 2014,

řešení projektu: 2015-2017

### Metrika splnění cíle

Podání projektu

Uskutečnění semináře

### Zdroje financování

Finanční podpora (TAČR, MŠMT, MPO aj.), vlastní zdroje výrobních firem

## 2.7 Propagace kovárenství

### Obsah, charakteristika

České kovárenství je z dlouhodobého hlediska perspektivním oborem s potenciálem dodávat na trh kvalitní výrobky s vysokou přidanou hodnotou. Zároveň se však celý obor potýká s nedostatkem kvalifikovaných pracovních sil (zejména pro dělnické profese) a často také s nedostatečnou rychlostí obnovy investičního majetku. Oba tyto zásadní problémy souvisejí především s nedávnou transformací majetkové struktury celého metalurgie v ČR. Dále se kovárny potýkají s vnější konkurencí z jiných, souvisejících průmyslových odvětví, zejména z oblasti slévárenství.

Přestože zahraniční kovárenské a metalurgické společnosti zpravidla v poslední době neprošly podobnou transformací, jako české kovárny, bojují v oblasti personálního zajištění často s podobnými problémy. V ČR je však největším nedostatkem špatná úroveň učňovského školství, které produkuje nedostatečné množství absolventů a chybí mu užší vazba na průmysl, zatímco počet studentů a absolventů vysokých škol zaměřených na metalurgii v posledních letech roste. V průmyslově vyspělých evropských zemích (zejména v Německu) je situace opačná – učňovské školství na velmi vysoké úrovni (a je úzce spjaté s výrobními podniky), ovšem mezi studenty vysokých škol zájem o metalurgické obory klesá. Podrobná analýza příčin tohoto stavu není k dispozici, ovšem relativní dostatek vysokoškolsky vzdělaných odborníků přestavuje určitý potenciál pro udržení a zvyšování konkurenceschopnosti českých kováren.

Je tedy možné konstatovat, že propagaci kovárenství jako oboru je třeba zaměřit na potenciální zákazníky, tj. průmyslové firmy odebírající výkovky, odlitky a další metalurgické produkty, a tyto zákazníky přesvědčovat o výhodách výkovků ve srovnání s odlitky, obrobky a strojními součástmi vyrobenými pomocí dalších technologií. Dalším těžištěm propagace pak musí být potenciální zaměstnanci kováren, zejména pak mladí lidé, kteří si vybírají svou budoucí profesi. Činnost platformy se zaměří především na komunikaci s odbornými školami všech stupňů od odborných učilišť po univerzity. Těmto školám bude nabízena spolupráce formou stáží, zadávání a konzultování odborných prací apod.

V  oblasti popularizace technických oborů mezi mladými lidmi v současné době společnost COMTES FHT řeší projekt POPULAR financovaný z prostředků MŠMT. V rámci tohoto projektu bude v průběhu roku 2013 vytvořeno demonstrační zařízení pro znázornění procesu kování na malých dílech. Toto zařízení bude možné použít např. pro propagaci na veletrzích, k výuce studentů na středních školách a SOU apod. Dále bude v tomto projektu vytvořena interaktivní aplikace znázorňující vliv vnitřní struktury kovů na jejich vlastnosti. Tuto aplikaci bude rovněž možné použít při výuce, nebo případně pro demonstrační účely na veletrzích aj.

V návaznosti na zmíněný projekt bude TP SKČR vyvíjet aktivity směřující k popularizaci kovárenství, jako jednoho z perspektivních technických oborů.

### Cíle projektu

Pořádání odborných konferencí zaměřených na problematiku kovárenství

Podpora vydávání odborných periodik mapujících situaci v oboru

Navržení praktických a legislativních nástrojů pro posílení zájmu o technické obory mezi mladými lidmi (spolupráce se školami všech stupňů)

Vytváření a konzultace praktických zadání pro studenty středních a vysokých škol, spolutvorba učňovských programů

### Řešitelé

výrobní podniky, výzkumné organizace, SKČR

### Činnosti

Rozšíření rozsahu časopisu Kovárenství vydávaného SKČR

Organizace konferencí a seminářů

Posílení spolupráce s odbornými učilišti, SOŠ a univerzitami

### Termíny (harmonogram)

Uspořádání konference v roce 2013

Pravidelné pořádání 2 seminářů ročně

### Metrika splnění cíle

Uspořádání dvou konferencí a čtyř odborných seminářů pro zájemce z oblasti průmyslu

### Zdroje financování

Finanční zdroje SKČR

Financování jednotlivými členy TP SKČR

# 3 Transfer výsledků výzkumu a vývoje

TP SKČR sdružuje významné průmyslové kovárny a tři přední výzkumné instituce z oblasti kovárenství, z nichž dvě jsou řešiteli projektů v rámci OP VaVpI (COMTES FHT a.s. je řešitelem Západočeského materiálově-metalurgického centra a Západočeská univerzita v Plzni je řešitelem Regionálního technologického institutu). Již tato struktura TP SKČR vytváří podmínky pro efektivní transfer výsledků výzkumu a vývoje do průmyslu. Členové TP SKČR navíc již v minulosti prokázali schopnost účinně spolupracovat v oblasti výzkumu a vývoje a přenášet výsledky této činnosti do průmyslové výroby, když společně řešili (resp. dosud řeší) následující výzkumné projekty:

FD-K3/065 Aplikace termomechanického zpracování v kovárenských technologiích.

Poskytovatel: Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Hlavní příjemce: Kovárna VIVA a.s.

Další příjemci: COMTES FHT a.s., ZVU Kovárna a.s.

Období řešení projektu: 2003-2006

FD-K3/066 Kovací manipulátor 35 t.

Poskytovatel: Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Hlavní příjemce: ŽĎAS, a.s.

Další příjemci: COMTES FHT a.s., Škoda, KOVÁRNY, Plzeň s.r.o.

Období řešení projektu: 2003-2005

FR-TI1/222 Produkce progresivních ocelí pro energetiku a chemický průmysl

Poskytovatel: Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Hlavní příjemce: ŽĎAS, a.s.

Další příjemci: COMTES FHT a.s., VŠB TU Ostrava

Období řešení projektu: 2009-2013

FR-TI1/493 Optimalizace výroby rozměrných zápustkových výkovků

Poskytovatel: Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Hlavní příjemce: CZECH PRECISION FORGE a.s.

Další příjemce: COMTES FHT a.s.

Období řešení projektu: 2009-2011

TA02010375 Výzkum a vývoj progresivní nástrojové oceli pro tvářecí nástroje a nekonveční způsoby zpracování pro dosažení vysokých užitných vlastností

Poskytovatel: Technologická agentura ČR (TAČR)

Hlavní příjemce: Kovárna VIVA a.s.

Další příjemci: COMTES FHT a.s., SVÚM a.s., ŽĎAS a.s.

Období řešení projektu: 2012-2015

E! 6743 Vývoj nových metod oprav velkých kovacích zápustek pomocí speciálních postupů svařování (REPAIRWELD)

Poskytovatel: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT)

Hlavní příjemce: CZECH PRECISION FORGE a.s.

Další příjemci: COMTES FHT a.s., DG Weld (Itálie)

Období řešení projektu: 2011-2013

FP6-508378 Design of a semi-hot process chain (DESPROCH)

Poskytoval: Evropská komise

Hlavní příjemce: IPH Hannover gGmbH (Německo)

Další příjemci: Kovárna VIVA a.s., COMTES FHT a.s., + další partneři z evropských zemí

Administrative contact: Martin MACIK  
tr.T. Bati. c.p. 5266, ZLIN, CESKA REPUBLIKA  
Tel: +420-577524545  
Fax: +420-577210319  
Email: [Contact](http://cordis.europa.eu/MailAnon/index.cfm?fuseaction=Hiding.PostalForm&address=006d0061007200740069006e002e006d006100630069006b00400076006900760061007a006c0069006e002e0063007a)

Kromě spolupráce na řešených projektech se TP SKČR plánuje zapojovat do činnosti evropské kovárenské asociace Euroforge a následujících evropských technologických platforem:

Advanced Engineering Materials and Technologies – EuMaT

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/eumat_en.html>

Future Manufacturing Technologies – Manufuture

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/manufuture_en.html>

European Steel Technology Platform – ESTEP

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/estep_en.html>

# 4 Výzkumná centra

Vedle tradičních univerzitních pracovišť a výzkumných ústavů existují v ČR výzkumná centra a centra kompetence, jejichž vznik a činnost jsou podporovány z prostředků Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (výzkumná centra 1M, centra kompetence), případně ze strukturálních fondů EU (OP VaVpI). Níže je uveden seznam center, jejichž odborné zaměření souvisí s činností TP SKČR. Tato centra budou v případě potřeby zapojena do projektů popsaných v tomto Implementačním akčním plánu.

Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii

(ČVUT Praha, prof. J. Houša, [www.rcmt.cvut.cz](http://www.rcmt.cvut.cz))

Výzkumné centrum tvářecích technologií

(ZČU v Plzni, prof. B. Mašek, [www.fortech.zcu.cz](http://www.fortech.zcu.cz))

Regionální technologický institut

(ZČU v Plzni, doc. M. Kepka, [www.fst.zcu.cz/o-fakulte/RTI-FST](http://www.fst.zcu.cz/o-fakulte/RTI-FST))

Západočeské materiálově-metalurgické centrum

(COMTES FHT a.s., ing. L. Kraus, [www.comtesfht.cz/zmmc](http://www.comtesfht.cz/zmmc))

Výzkumné centrum nových technologií ve strojírenství

(VUT Brno, prof. P. Stehlík, [www.netme.cz](http://www.netme.cz))

Centrum kompetence - Strojírenská výrobní technika

(hlavní příjemce: ČVUT Praha)